

УДК 621.914

М. Пилипець, М. Левкович

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛ В ПРОЦЕСІ НЕПЕРЕРВНОГО НАВИВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

М. Пилипець, М. Левкович

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛ В ПРОЦЕСІ НЕПЕРЕРВНОГО НАВИВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

Процес навивання спіралей зі стрічки з неперервним її сходженням з оправи полягає в тому, що захоплення і просування стрічки здійснюють активні сили тертя.

В процесі навивання одного неповного витка, коли сила підтискання Q захоплювальної втулки достатня, умови згинання в пристрої практично такі ж, як і в навиванні на гвинтову оправу. На поверхнях втулок виникають зусилля тертя F від осової сили Q . В подальшому під впливом навитих витків втулка, що захоплює стрічку, відсувається і витки стрічки, розміщені між втулками сприймають зусилля притискання.

Згідно з результатами експериментальних досліджень зусилля навивання P і розтягувальна сила N досягають свого максимуму (P_{max} та N_{max}) в момент прокручування оправи на $1/6 \dots 1/4$ оберту, а далі практично залишаються незмінними.

Отже, на першому етапі буде зростати сила P у межах від P_{PP} до P_{MAX} , де P_{PP} – сила радіального притиску. Відповідно N буде збільшуватися від $P_{PP}(\mu_p + \mu_0)$ до N_{MAX} приблизно за лінійною залежністю.

Отже, сила тертя від осового переміщення першої чверті витка буде

$$F_{\frac{\pi}{2}} = \mu_0 H_0 \sqrt[4]{\frac{R}{r} \left(\frac{\sigma_{r0} + \sigma_{\frac{\pi}{2}}}{2} \right)} \frac{\pi r}{2} = \mu_0 \frac{\pi}{4} (P_{PP}(\mu_p + \mu_0) + N). \quad (1)$$

Далі на біглій ділянці з параметром φ , в межах від $\frac{\pi}{2}$ до φ , сила тертя буде

$$F_{\varphi} = \left(\varphi - \frac{\pi}{2} \right) \mu_0 N \quad (2).$$

Враховуючи швидкість обертання оправи знаходимо швидкість v_z подачі стрічки в зону деформування і визначивши довжину зони пластичного деформування нижнього ребра стрічки l , на якій виникає реакція T' , що протидіє силі P ($T' = P$), яка згинає заготовку визначимо силу тертя в зоні пластичного деформування від дії сили згинання P

$$F_{PZ} = \mu_0 \int_0^l \frac{v_z P}{\sqrt{v_{відн}^2 + v_z^2}} dx = \mu_0 \int_0^l \frac{p dx}{\sqrt{\left[\frac{2\pi B r (l-x)}{H l^4 \sqrt{R r} (\sqrt{R} + \sqrt{r})} \right]^2 + 1}}. \quad (3)$$

Силу F_{PZ} за цієї умови можна подати як складову рівнодійної F_p вздовж осі Oz :

$$F_{PZ} = \mu P \sin \delta, \quad (4)$$

де δ – кут нахилу рівнодійної F_p до площини навивання.

Отже, в загальному випадку сила зміщення витків уздовж вісі Oz із сторони клинової поверхні буде дорівнювати

$$Q = F_{BT} + F_{\frac{\pi}{2}} + F_{\varphi} + F_{Pz} \quad (5)$$

Що забезпечить процес неперервного навивання заготовок для виготовлення та відновлення деталей і спіралей шнеків у різних типах виробництв, а також в умовах ремонтних майстерень.